

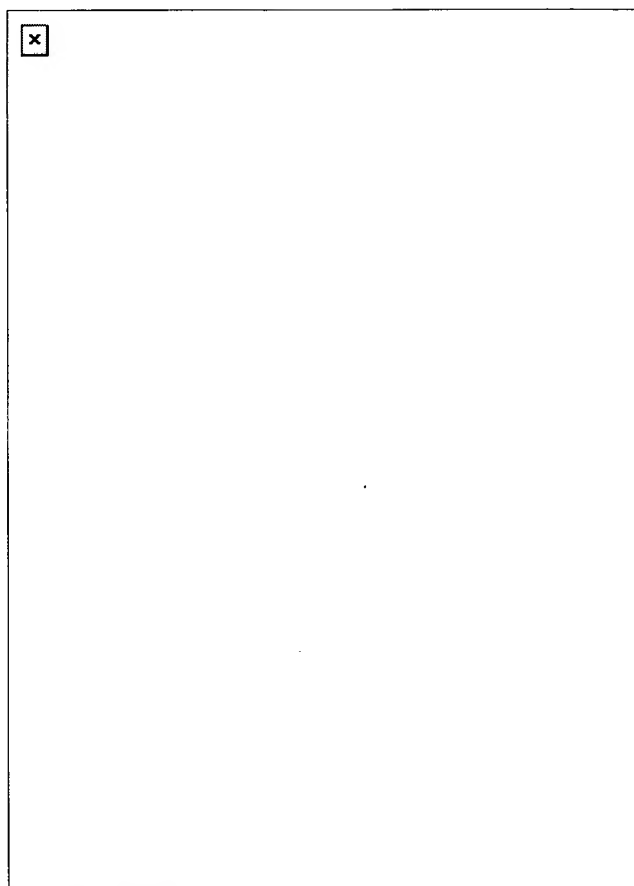
VISUAL INSPECTION METHOD AND EQUIPMENT

Patent number: JP2000081319
Publication date: 2000-03-21
Inventor: KINOSHITA SHINGEN
Applicant: RICOH MICROELECTRONICS CO LTD
Classification:
- **international:** G01B11/24; B23K1/00; G01N21/88; H05K3/34
- **european:**
Application number: JP19980265714 19980903
Priority number(s):

Abstract of JP2000081319

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten inspection time by moving at least one of an image pickup means and an object to be inspected continuously and picking up an image at the overlapping timing thereby picking up the image of an inspecting section without being affected by vibration incident to stopping operation of the object.

SOLUTION: A plurality of soldered parts on a printed board are irradiated with light from a plurality of light sources 1, 2, 3 and the images are picked up by means of a high speed camera 4. An XY stage 5 moves the board 6 mounted on a mounting table two-dimensionally relative to the high speed camera 4. A control section 100 controls the shutter of the high speed camera 4 and controls driving of the XY stage 5 through a stage drive section 101 such that the board 6 on the XY stage 5 moves smoothly and continuously. The soldered part is observed by turning the shutter of the high speed camera 4 on at the overlapping timing of the image pickup position of the high speed camera 4 and each part 6a to be inspected while sustaining movement of the board 6 and picking up the image of the part 6a to be inspected.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-81319

(P2000-81319A)

(43) 公開日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 B 11/24		G 0 1 B 11/24	C 2 F 0 6 5
			K 2 G 0 5 1
B 2 3 K 1/00		B 2 3 K 1/00	A 5 E 3 1 9
G 0 1 N 21/88		H 0 5 K 3/34	5 1 2 B
H 0 5 K 3/34	5 1 2	G 0 1 N 21/88	6 4 5 B
審査請求 未請求 請求項の数7 FD (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-265714

(22) 出願日 平成10年9月3日(1998.9.3)

(71) 出願人 593128172

リコーマイクロエレクトロニクス株式会社
鳥取県鳥取市北村10番地3

(72) 発明者 木下 真言

鳥取県鳥取市北村10番地3 リコーマイクロエレクトロニクス株式会社内

(74) 代理人 100098626

弁理士 黒田 壽

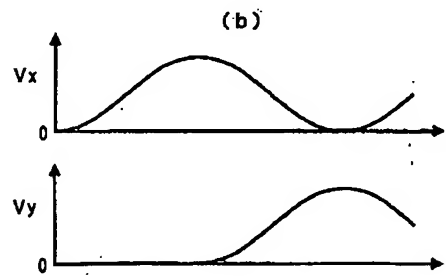
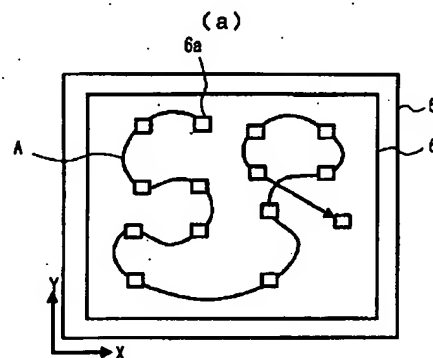
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外観検査方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 基板を載置したXYステージの停止に伴う振動の影響をうけずに基板上の被検査部を撮像可能とすることにより、検査時間の短くすることができる外観検査方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 高速カメラ4と、基板を載置したXYステージ5を駆動するステージ駆動部101とを備えた外観検査装置において、高速カメラ4の撮像位置と基板6上の各被検査部とが重なるようにXYステージ5を駆動して基板6を連続して移動させるとともに、各被検査部と該撮像位置とが重なったタイミングで高速カメラ4による撮像を行うように、ステージ駆動部101及び高速カメラ4を制御する制御部100を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】検査対象物上の複数の被検査部を撮像手段で撮像することにより、該検査対象物を検査する外観検査方法において、

該撮像手段の撮像位置と該検査対象物上の各被検査部とが重なるように該撮像手段及び該検査対象物の少なくとも一方を連続して移動させ、
各被検査部と該撮像位置とが重なったタイミングで該撮像手段による撮像を行うことを特徴とする外観検査方法。

【請求項2】請求項1の外観検査方法において、上記撮像手段で撮像する各被検査部の画像が、上記検査に必要な解像度が得られる程度に静止した静止画像であることを特徴とする外観検査方法。

【請求項3】検査対象物上の複数の被検査部を撮像する撮像手段と、該撮像手段及び該検査対象物の少なくとも一方を駆動する駆動手段とを備えた外観検査装置において、

該撮像手段の撮像位置と該検査対象物上の各被検査部とが重なるように該撮像手段及び該検査対象物の少なくとも一方を連続して移動させるとともに、各被検査部と該撮像位置とが重なったタイミングで該撮像手段による撮像を行うように、該駆動手段及び該撮像手段を制御する制御手段を設けたことを特徴とする外観検査装置。

【請求項4】請求項3の外観検査装置において、上記撮像手段のシャッタ速度を、該撮像手段で撮像する各被検査部の画像が、上記検査に必要な解像度が得られる程度に静止した静止画像になるように設定したことを特徴とする外観検査装置。

【請求項5】請求項3の外観検査装置において、互いに直交する2方向における上記撮像手段と上記検査対象物との間の相対移動速度が互いに独立に変化し、且つ該2方向における該相対移動速度の少なくとも一方が0にならないように、上記駆動手段を制御することを特徴とする外観検査装置。

【請求項6】請求項3の外観検査装置において、上記検査対象物の被検査部に対してスポット的に光を照射する光源を、上記撮像手段と一緒に移動可能に設けたことを特徴とする外観検査装置。

【請求項7】検査対象物上の複数の被検査部を撮像する撮像手段と、該撮像手段及び該検査対象物の少なくとも一方を駆動する駆動手段とを備えた外観検査装置において、

上記撮像手段のシャッタ速度を、該撮像手段で撮像する各被検査部の画像が、上記検査に必要な解像度が得られる程度に静止した静止画像になるように設定したことを特徴とする外観検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンデンサチッ

プ、ICなどの実装部品が装着されたプリント基板などの検査対象物を光学的に検査する外観検査方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の外観検査装置として、実装部品を装着した検査対象物上の複数の被検査部のそれぞれに対して光を照射し、該被検査部の画像を撮像手段で撮像する検査装置が知られている。例えば、実装部品としてのチップ部品を装着した後の検査対象物としてのプリント基板を検査する外観検査装置として、該プリント基板上の被検査部である該チップ部品の半田付け部（半田フィレット）に斜めから光を照射し、上方に反射してきた反射光を撮像手段としてのカメラで撮像し、該半田付け部を検査するものが知られている（例えば、特開平2-67949号公報参照）。

【0003】上記特開平2-67949号公報などで開示されている検査装置のように検査対象物上の複数の被検査部の画像を撮像手段で撮像する装置では、図4（a）に示すようにステージ50に載置された検査対象物60上の被検査部60aが撮像手段の撮像範囲に入る位置まで該検査対象物60を移動させ、該検査対象物60を停止させた状態で該被検査部60aの撮像を行っていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の外観検査装置では、図4（a）に示すように上記撮像手段による被検査部の撮像を行なう度に、検査対象物60の移動及び停止を繰り返すため、検査時間が長くなってしまいうという不具合があった。特に、検査対象物60をステージ50上に載置して移動させるように構成したときは、該ステージ50の停止時に該ステージが振動する。この場合は、図4（b）に示すようにステージ50の振動が収束するまで時間（制振時間） T_0 だけ待ってから図中の符号Trで示しているタイミングで上記撮像手段による撮影を行う必要があるため、高速でステージを駆動するほど検査時間が長くなってしまふ。

【0005】本発明は以上の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、撮像手段及び検査対象物の停止に伴う振動の影響をうけずに該検査対象物上の被検査部を撮像可能とすることにより、検査時間の短くすることができる外観検査方法及びその装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明は、検査対象物上の複数の被検査部を撮像手段で撮像することにより、該検査対象物を検査する外観検査方法において、該撮像手段の撮像位置と該検査対象物上の各被検査部とが重なるように該撮像手段及び該検査対象物の少なくとも一方を連続して移動させ、各被検査部と該撮像位置とが重なったタイミングで

該撮像手段による撮像を行うことを特徴とするものである。

【0007】請求項1の外観検査方法では、撮像手段の撮像位置と検査対象物上の各被検査部とが重なるように撮像手段及び検査対象物の少なくとも一方を連続して移動させることにより、撮像手段と検査対象物との間の相対移動を停止させないようにする。そして、検査対象物の各被検査部と撮像手段の撮像位置とが重なったタイミングで被検査部の撮像を行う。

【0008】請求項2の発明は、請求項1の外観検査方法において、上記撮像手段で撮像する各被検査部の画像が、上記検査に必要な解像度が得られる程度に静止した静止画像であることを特徴とするものである。

【0009】請求項2の外観検査方法では、上記撮像手段で撮像する各被検査部の画像が、上記検査に必要な解像度が得られる程度に静止した静止画像であるので、各被検査部における検査精度を向上させることができる。

【0010】請求項3の発明は、検査対象物上の複数の被検査部を撮像する撮像手段と、該撮像手段及び該検査対象物の少なくとも一方を駆動する駆動手段とを備えた外観検査装置において、該撮像手段の撮像位置と該検査対象物上の各被検査部とが重なるように該撮像手段及び該検査対象物の少なくとも一方を連続して移動させるとともに、各被検査部と該撮像位置とが重なったタイミングで該撮像手段による撮像を行うように、該駆動手段及び該撮像手段を制御する制御手段を設けたことを特徴とするものである。

【0011】請求項3の外観検査装置では、撮像手段及び検査対象物の少なくとも一方を駆動する駆動手段を制御手段で制御し、撮像手段の撮像位置と検査対象物上の各被検査部とが重なるように撮像手段及び検査対象物の少なくとも一方を連続して移動させることにより、撮像手段と検査対象物との間の相対移動を停止させないようにする。そして、制御手段で撮像手段を制御することにより、検査対象物の各被検査部と撮像手段の撮像位置とが重なったタイミングで被検査部の撮像を行う。

【0012】請求項4の発明は、請求項3の外観検査装置において、上記撮像手段のシャッタ速度を、該撮像手段で撮像する各被検査部の画像が、上記検査に必要な解像度が得られる程度に静止した静止画像になるように設定したことを特徴とするものである。

【0013】請求項4の外観検査装置では、上記撮像手段のシャッタ速度を被検査部の画像が上記静止画像になるように設定しているので、各被検査部における検査精度を向上させることができる。

【0014】請求項5の発明は、互いに直交する2方向における上記撮像手段と上記検査対象物との間の相対移動速度が互いに独立に変化し、且つ該2方向における該相対移動速度の少なくとも一方が0にならないように、上記駆動手段を制御することを特徴とするものである。

【0015】請求項5の外観検査装置では、上記駆動手段の制御により、上記撮像手段と上記検査対象物との間の相対移動をより滑らかにすることができる。

【0016】請求項6の発明は、請求項3の外観検査装置において、上記検査対象物の被検査部に対してスポット的に光を照射する光源を、上記撮像手段と一緒に移動可能に設けたことを特徴とするものである。

【0017】請求項6の外観検査装置では、上記撮像手段と一緒に移動可能な光源で、上記検査対象物の被検査部に対してスポット的に光を照射することにより、各被検査部において撮像手段に入る光量を増加させる。

【0018】請求項7の発明は、検査対象物上の複数の被検査部を撮像する撮像手段と、該撮像手段及び該検査対象物の少なくとも一方を駆動する駆動手段とを備えた外観検査装置において、上記撮像手段のシャッタ速度を、該撮像手段で撮像する各被検査部の画像が、上記検査に必要な解像度が得られる程度に静止した静止画像になるように設定したことを特徴とするものである。

【0019】請求項7の外観検査装置では、上記撮像手段のシャッタ速度を、各被検査部の画像が上記静止画像になるように設定することにより、撮像手段と検査対象物との間の相対移動を停止させないで、被検査部の撮像を行うことができるようにする。

【0020】なお、上記請求項1乃至7の発明における上記検査対象物及び上記撮像手段の移動の態様には、

(1) 撮像手段を固定し検査対象物を互いに直交する2方向に移動させる態様、(2) 検査対象物を固定し撮像手段を上記2方向に移動させる態様、(3) 検査対象を上記2方向の一方に移動させ撮像対象をもう一方の方向に移動させる態様が含まれる。請求項6の発明における光源の移動の態様も、上記撮像手段の場合と同様である。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実装部品としてのコンデンサチップ、ICなどのSMD (Surface Mount Device) が装着された検査対象物としてのプリント基板上の被検査部である半田付け部(半田フィレット)を光学的に検査する外観検査装置に適用した実施形態について説明する。

【0022】図2(a)は本実施形態に係る外観検査装置の概略構成図である。この外観検査装置は、実装部品を装着したプリント基板(以下、「基板」という)上の複数の半田付け部(半田フィレット)に光を照射する複数の光源1、2、3と、該半田付け部を撮像する撮像手段としての高速カメラ4と、該高速カメラ4に対して相対移動するように載置台に載置した基板6を2次元的に移動させる駆動手段としてのXYステージ5と、制御手段としての制御部100とを用いて構成されている。制御部100は図示しないCPU、記憶部、インターフェース部などを備え、上記高速カメラ4のシャッタの制御

を行うとともに、ステージ駆動部101を介して上記XYステージ5を駆動制御する。

【0023】図2(a)は、基板6上のQFPタイプICパッケージ7のリード7aにおける半田フィレットを観察している様子を示している。光源1、2、3は被検査部としての半田フィレットからの反射光の光軸を中心として同心円上に配置されている。これらの光源のうち一番大きな入射角で光を照射する光源1は赤い光Rを発するものであり、中間の入射角で光を照射する光源2は緑の光Gを発するものであり、一番小さな入射角で光を照射する光源3は青い光Bを発するものである。これらの光源1、2、3からの光R、G、Bを、図2(b)に示すように半田フィレット8に照射すると、高速カメラ4により上記三色に色分けされた半田フィレット8の画像が撮像される。この三色の色分布により、半田付け状態すなわち半田フィレット8の表面形状を観察することができる。なお、上記光源1、2、3としては、カラーフィルタを張り付けたインバータ制御のリング状の蛍光灯を使用してもいいし、各色の光を発する発光ダイオード(LED)やその他の発光素子を用いてもよい。LEDを用いる場合は、ドーム状部材の内面に各色のLEDを張り付けて用いてもよい。

【0024】上記高速カメラ4は、10万分の1秒程度の高速シャッターで撮像可能なものであり、例えばCCDなどの撮像素子で構成されたものを用いることができる。

【0025】上記構成の外観検査装置において、図1(a)の曲線Aに示すようにXYステージ5上の基板6が滑らかに連続して移動するようにXYステージ5を図示しない駆動手段で駆動する。そして、この基板6の移動を維持したまま、高速カメラ4の撮像位置と基板6上の各被検査部6aとが重なったタイミングで高速カメラ4のシャッターをONすることにより、各被検査部6aを撮像し、半田付け状態を観察する。

【0026】ここで、上記XYステージ5は、互いに直交するX方向及びY方向において、例えば図1(b)に示すように互いに独立に変化し、且つX方向及びY方向における移動速度の少なくとも一方が0にならないように駆動する。図1(b)は、移動速度(V_x 、 V_y)が正弦波状に変化しそれらの位相差が180度になるように駆動した例を示している。このように駆動することにより、XYステージ5の停止に伴う振動を低減させることができ、検査精度を高めることができる。

【0027】以上、本実施形態によれば、基板6の移動を停止させずに半田フィレットなどの被検査部の撮像を行うことができるので、外観検査時間を短くすることができる。

【0028】なお、上記実施形態では、互いに直交するX方向及びY方向における移動速度の少なくとも一方が0にならないように駆動しているが、図3に示すように

各被検査部と撮像位置とが重なったタイミングでXYステージ5を瞬間的に停止させ、この停止したタイミング(図中のTr)で高速カメラ4のシャッターをONするように制御してもよい。この場合は、高速カメラ4のシャッター速度を、該カメラで撮像した各被検査部の画像が上記外観検査に必要な解像度が得られる程度に静止した静止画像になるように設定する。

【0029】また、上記実施形態では基板6を移動させているが、本発明は、基板6を固定しておき高速カメラ及び光源を一緒に移動させるように構成した場合にも適用できるものである。高感度のカメラを用いた場合は、光源を移動させずに基板全体に光を照射するように固定配置しておいてもよい。

【0030】また、基板6のX方向及びY方向のいずれか一方の方向に移動させ、高速カメラ4をもう一方の方向に移動させるように構成してもよい。

【0031】また、上記実施形態では、1台の高速カメラ4を用いているが、複数台の高速カメラを用いて基板6上の被検査部を異なる方向から同時に撮像するように構成してもよい。

【0032】

【発明の効果】請求項1乃至7の発明によれば、撮像手段と検査対象物との間の相対移動を停止させずに、被検査部の撮像を行うことができるので、検査時間を短くすることができるという効果がある。

【0033】特に、請求項2、4及び7の発明によれば、上記検査に必要な解像度が得られる程度に静止した静止画像になるので、各被検査部における検査精度を向上させることができるという効果がある。

【0034】また特に、請求項5の発明によれば、上記撮像手段と上記検査対象物との間の相対移動をより滑らかにすることにより、移動している撮像手段あるいは検査対象の振動を低減させることができるので、検査精度を高めることができるという効果がある。

【0035】また特に、請求項6の発明によれば、各被検査部において撮像手段に入る光量が増加するので、検査精度を高めることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の一実施形態に係る外観検査装置における高速カメラの撮像位置の移動の様子を示す説明図。(b)は、同外観検査装置で検査する基板を載置したXYステージの移動速度(V_x 、 V_y)の時間変化を示すグラフ。

【図2】(a)は、同外観検査装置の概略構成図。

(b)は、同外観検査装置の光源から発した光の反射の様子を示す説明図。

【図3】変形例に係るXYステージの移動速度(V)の時間変化を示すグラフ。

【図4】(a)は、従来例に係る外観検査装置におけるカメラの撮像位置の移動の様子を示す説明図。(b)

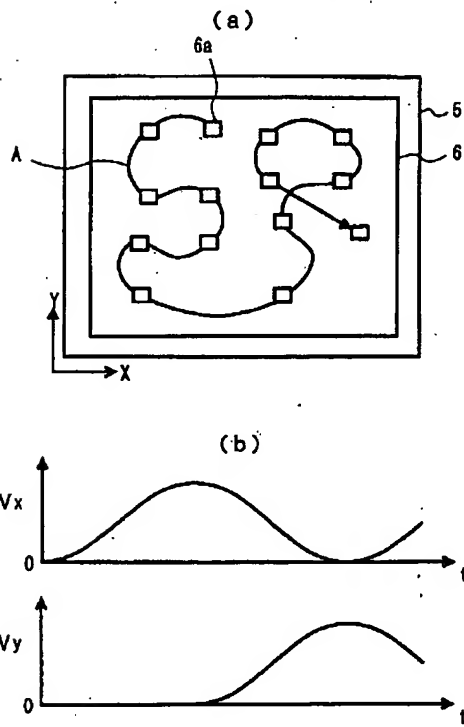
は、同外観検査装置で検査する基板を載置したXYステージの移動速度 (V) の時間変化を示すグラフ。

【符号の説明】

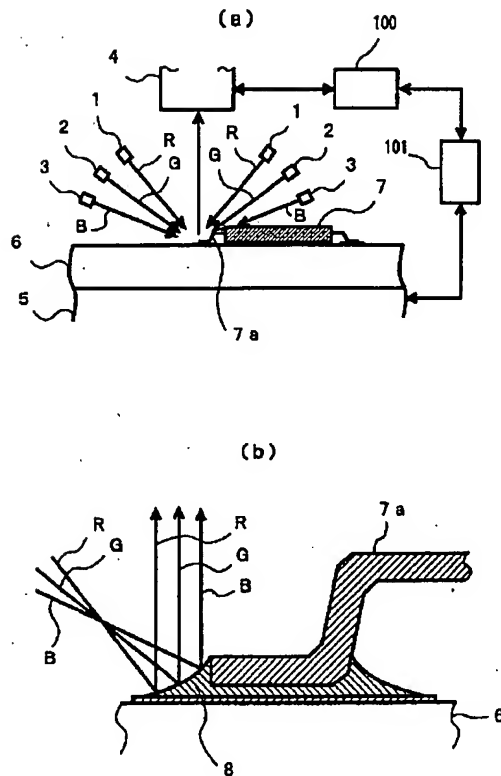
- 1, 2, 3 光源
4 高速カメラ
5 XYステージ
6 基板

- 6a 被検査部
7 ICパッケージ
7a リード
8 半田フィレット
100 制御部
101 ステージ駆動部

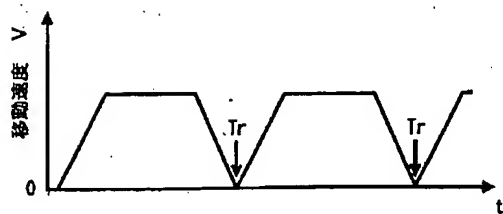
【図1】



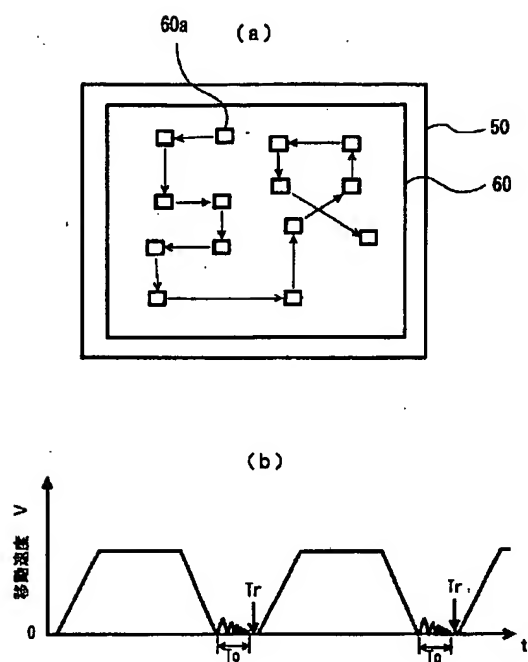
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA45 CC01 CC26 CC28 DD06
FF01 FF04 FF41 FF64 FF67
GG03 GG07 GG23 HH04 HH14
JJ03 JJ26 KK01 LL21 LL30
MM03 MM24 PP12 PP22 QQ31
2G051 AA61 AA65 AB14 BA01 BA20
CA04 CB01 DA07 EA14 EA17
5E319 AA03 AB01 CD52 CD53 GG15